

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-266415

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月2日

G 02 B 15/20  
15/226952-2H  
A-6952-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 リヤーフォーカス式のズームレンズ

⑯ 特 願 昭62-101572

⑰ 出 願 昭62(1987)4月24日

⑱ 発 明 者 遠 藤 宏 志 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社  
玉川事業所内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

リヤーフォーカス式のズームレンズ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を、前記第1群を物体側へ移動させると共に前記第1群と第2群の間隔、及び前記第3群と第4群の間隔が増大するように、又前記第2群と第3群の間隔、及び前記第4群と第5群の間隔が減少するように各レンズ群を移動させることにより行い、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスを前記第4群を物体側へ移動させることにより行ったことを特徴とするリヤーフォーカス式のズームレンズ。

(2) 前記第4群を無限遠物体にフォーカスしたときの、該第4群の広角端における結像倍率を $\beta_{4w}$ としたとき

$$0.1 < |\beta_{4w}| < 1$$

なる条件を満足することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のリヤーフォーカス式のズームレンズ。

(3) 前記第4群の無限遠物体にフォーカスしているときの、該第4群の望遠端における結像倍率を $\beta_{4T}$ とするとき

$$0 < \beta_{4T} / \beta_{4w} < 1$$

なる条件を満足することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のリヤーフォーカス式のズームレンズ。

(4) 前記第1群、第2群、そして第3群の焦点距離を各々 $f_1, f_2, f_3$ 、望遠端における全系の焦点距離を $FT$ としたとき

$$0.22 < f_1 / FT < 0.6$$

$$0.046 < |f_2 / FT| < 0.093$$

$$1.8 < |f_3 / f_2| < 3.0$$

なる条件を満足することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のリヤーフォーカス式のズームレンズ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明はリヤフォーカス式のズームレンズに関し、特に写真用カメラやビデオカメラ等に用いられる高変倍比のズームレンズに好適なリヤフォーカス式のズームレンズに関するものである。

## (従来技術)

従来より写真用カメラやビデオカメラ等のズームレンズにおいては物体側の第1群以外のレンズ群を移動させてフォーカスを行う、所謂リヤフォーカス式を採用したものが種々と例えば特開昭58-136012号公報等で提案されている。

一般にリヤフォーカス式は比較的小型軽量のレンズ群を移動させているので、レンズ群の駆動力が小さくてすみ迅速な焦点合わせが出来る等の特長がある。

しかしながらズームレンズにおいて変倍用レンズ群よりも後方のレンズ群を移動させてフォーカスを行うリヤフォーカス式を採用すると例えば

## (発明が解決しようとする問題点)

本発明はリヤフォーカス方式を採用したズームレンズにおいて高変倍比化を図る際の第1群の有効径の増大化を防止しつつ、広角端と望遠端における敏感度の差を少なくし、フォーカスレンズ群の機械的制御を容易にした、特に高変倍比を有するズームレンズに好適なリヤフォーカス式のズームレンズの提供を目的とする。

## (問題点を解決するための手段)

物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を、前記第1群を物体側へ移動させると共に前記第1群と第2群の間隔、及び前記第3群と第4群の間隔が増大するように、又前記第2群と第3群の間隔、及び前記第4群と第5群の間隔が減少するように各レンズ群を移動させることにより行い、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスを前記第4群を物体側へ移動させることにより行ったことである。

同一物体距離に対してもズーム位置の違い、即ち焦点距離の違いによってフォーカスレンズ群の繰り出し量が異なり、その繰り出し量が2次曲線的若しくは不連続的に変化してくる場合がある。

このようなズームレンズにおいては変倍比を高くすると広角端でフォーカスレンズ群の移動の為の空間を多くとっておかねばならずレンズ系が増大化してくる。この他前述と同様のリヤフォーカス式を採用すると同一物体距離に対するフォーカスレンズ群の繰り出し量が広角端に比べて望遠端で2~3倍程度になる場合がある。

このようなズームレンズではフォーカスレンズ群の移動量に対する像面の移動量、即ち敏感度が望遠端で大きくなり、この値がある程度大きくなるとフォーカスレンズ群の移動制御が機械的に困難になってくる。

又望遠側の敏感度を制御可能な値となるように設定すると、こんどは広角端の敏感度が小さくなりすぎフォーカスレンズ群の移動の為の空間を多く必要とし、レンズ系が増大化してくる。

## (実施例)

第1図、第2図、第3図、第4図は各々後述する本発明の数値実施例1、2、3、4のレンズ断面図である。第5、第6、第7、第8図は順に後述する本発明の数値実施例1~4の近軸屈折力配置を示している。図中(A)は広角端、(B)は望遠端を示す。

又、Iは正の屈折力の第1群、IIは負の屈折力の第2群、IIIは正の屈折力の第3群、IVは負の屈折力の第4群、Vは正の屈折力の第5群である。Sは絞りである。

矢印は広角端から望遠端への変倍をする際の各レンズ群の移動軌跡を示している。数値実施例1、2、3、4は第1群から第5群を全て移動させて変倍を行っている。又、点線は物体距離3mにフォーカスするときの第4群の位置を示している。

本実施例では広角端から望遠端への変倍に際して、第1群を物体側へ移動させると共に第1群と第2群の間隔を増大させることにより第2群の変

倍作用が大きくなるようにしている。

更に第1群を物体側へ移動させることにより広角端でのレンズ全長の短縮化を図り、望遠端でレンズ全長が長くなるようにしている。これにより広角端での軸外光線確保の為に前玉レンズ径の増大を防止しつつ、望遠端でテレ比を大きくすることにより諸収差の補正を良好に行うことを容易にしている。

又、第2群と第3群との間隔を減少させ、かつ第3群を物体側へ移動させることにより第3群にも変倍作用を分担させてズーム比8~10倍程度の高変倍比のズームレンズを達成している。

又、第4群を広角端から望遠端への変倍に際して物体側へ移動させて、第3群と第4群との間隔を増加させ、第4群と第5群との間隔を減少させることにより諸収差の補正をバランス良く行っている。

更に本実施例では隣接するレンズ群の屈折力が互いに逆符号となるように各レンズ群の屈折力を構成しており、これにより諸収差の変動を互いに

倍によって得られる空間を利用してフォーカスを行うことができる為フォーカスの為の空間を予めレンズ系中に確保しておく必要がない。この為レンズ全長の増大を防止することができると共にレンズ系全体の増大を防止することができる。

更にレンズ系の比較的小さくなる第4群でフォーカスを行うことにより、第1群やその他のレンズ群によってフォーカスを行う場合に比べて、フォーカスの際の駆動力が小さくなり、迅速なるフォーカスが可能となる。

次に本実施例における第4群の結像倍率について説明する。一般にフォーカスレンズ群の敏感度と結像倍率を各々 $ES$ 、 $\beta F$ とし、フォーカスレンズ群より像面側に配置されているレンズ群の結像倍率を $B_1$ 、 $B_{1+1}$ 、 $\dots$ 、 $B_n$ とすると無限遠近傍にフォーカスしているときの敏感度 $ES$ は

$$ES \propto (1 - \beta F^2) B_1^2 \cdot B_{1+1}^2 \dots B_n^2 \quad \dots (1)$$

となる。

又、同一物体距離に対するディフォーカス量はズーム比の約2乗に比例して増加する。従って広

打ち消し合うようにして全体的に良好なる収差補正を達成している。

本実施例では以上のようなレンズ構成のもとで物体距離変化に伴うフォーカスを第4群を移動させて行っている。

一般に高変倍比のズームレンズにおいては前玉レンズ群(第1群)でフォーカスを行うとレンズ系が増大化してくる。又高変倍比化に伴いズーム方式が不適切であったり、フォーカス方式が不適切であったりするとレンズ系が増大してくる。更に屈折力配置が不適切であったりすると収差変動が増大してくる等の問題がある。

これに対して本実施例では前述のレンズ構成において第4群を移動させてフォーカスを行なうことにより収差変動を少なくしつつレンズ全長の短縮化を図っている。

又、本実施例においては同一物体距離に対するフォーカスの際の第4群の繰り出し量が焦点距離が増大するにつれて増大してくる。しかしながら本実施例では繰り出し量が多くなる望遠側では変

角端と望遠端でのフォーカスレンズ群の繰り出し量の差を少なくする為には敏感度が広角端から望遠端への変倍に従って増大させる必要がある。

本実施例では広角端におけるフォーカス用の第4群の結像倍率 $\beta 4w$ が

$$0.1 < |\beta 4w| < 1 \quad \dots (2)$$

なる条件を満足するようにしている。

条件式(2)は第4群の広角端における敏感度を適切な値にし、繰り出し量を少なくしてレンズ系全体の小型化を図る為のものである。条件式(2)の上限値を越えて結像倍率 $|\beta 4w|$ が大きくなりすぎると変倍中若しくはフォーカス中に結像倍率 $|\beta 4w|$ が1になる点が存在し、フォーカスが出来なくなってくるので良くない。又、下限値を越えて結像倍率 $|\beta 4w|$ が小さくなりすぎると広角側の敏感度が大きくなって来る。広角端と望遠端での第4群の繰り出し量の差を少なくする為には望遠端の敏感度を広角端に比べて大きくする必要があるが条件式(2)の下限値を越えて敏感度が大きくなりすぎると第4群の繰り出し精度

を良くしなければならず機械的に大変難しくなってくるので良くない。

又、本実施例においては第4群の望遠端における結像倍率 $\beta_{4T}$ が

$$0 < \beta_{4T} / \beta_{4w} < 1 \quad \dots (3)$$

なる条件を満足するようにしている。

条件式(3)は第4群の変倍比に関し、第4群が変倍に際して減倍することを表わしている。条件式(3)の上限値を越えると第4群の結像倍率が変倍中1.0になる点が存在し、フォーカスが出来なくなってくる。又、下限値を越えると敏感度が負になり無限遠物体から至近物体へのフォーカスの際、第4群が像面側へ移動することになる。

本実施例では敏感度、繰り出し量を適切な値とし、迅速なるフォーカスを可能とする為に、望遠側の繰り出し量を広角側に比べて大きくしている。従って第4群をフォーカスの際、像面側へ移動させると、望遠端でのレンズ全長が増大してしまう。この為繰り出し量が大きくなる望遠端

なる条件を満足することである。

条件式(4)の上限値を越えて第1群の屈折力が弱くなりすぎると所定の変倍比を得る為の第1群の移動量が増加し望遠端でのレンズ全長が長くなってくる。又フォーカスの際の第3群と第4群の移動量が小さくなりすぎて機械的な制御が難しくなってくる。

一方条件式(4)の下限値を越えて第1群の屈折力が強くなりすぎるとフォーカスの際の第3群の移動量が大きくなり、その為予めレンズ系中に余分な空気間隔を確保しておかねばならず、この結果広角端及び望遠端でレンズ全長が長くなるので良くない。

条件式(5)は第2群の屈折力に関し、主に第2群の変倍効果を充分発揮させ所定の変倍比を得つつレンズ全系の小型化を図る為のものである。

条件式(5)の上限値を越えて第2群の屈折力が弱くなってくると所定の変倍比を得る為に第1群の移動量を増加させねばならずレンズ全長が増大すると共に第1群の有効径が大きくなってくる

において変倍によって得られる空間を利用してフォーカスを行い、レンズ全長の短縮化を図るのが難しくなってくる。

次に本実施例における第5群の技術的意味について説明する。本実施例においては広角端から望遠端への変倍に際して、第5群を物体側へ移動させ、これによって第5群にも変倍作用を持たせ高変倍比を容易にしている。更にフォーカスの際に第5群に増倍作用を持たせるようにして広角端と望遠端での敏感度の比を大きくして繰り出し量の差を少なくしている。

尚、本実施例において、更に高変倍化を有しつつ、高い光学性能を有したズームレンズを達成するには次の諸条件を満足させるのが良い。

前記第1群、第2群、そして第3群の焦点距離を各々 $f_1, f_2, f_3$ 、望遠端における全系の焦点距離を $F_T$ としたとき

$$0.22 < f_1 / F_T < 0.6 \quad \dots (4)$$

$$0.046 < |f_2 / F_T| < 0.093 \quad \dots (5)$$

$$1.8 < |f_3 / f_2| < 3.0 \quad \dots (6)$$

ので良くない。更に所定の変倍比を得る為に第3群の移動量を増加させる必要があり、この為広角端において予め第2群と第3群との間隔を広くしておかねばならず、この結果軸外光束を所定量確保する為の第1群の有効径が増大してくるので良くない。

一方条件式(5)の下限値を越えて第2群の屈折力が強くなりすぎると、レンズ全長は短くなるがベッツバル和が負の方向に増大し像面特性を良好に維持するのが難しくなり、更に変倍に際して第2群より球面収差が多く発生し、この球面収差の変動を良好に補正するのが難しくなってくる。

条件式(6)は第2群の焦点距離に対する第3群の屈折力の比に関するものである。上限値を越えて第3群の屈折力が弱くなってくると所定の変倍比を得る為に第2群と第3群の間隔の変化量を増大させねばならず、この結果広角端で第2群と第3群の間隔を予め広くしておく必要があり、その分レンズ全長が長くなり、又軸外光束を確保

する為の第1群の有効径が増大し、更に第3群と第4群の望遠端における間隔も増大し、望遠端でのレンズ全長が増大してくるので良くない。

下限値を越えて第3群の屈折力が強くなりすぎると収差補正の為に各レンズ群の屈折力を強めなければならない、この結果ベッツバル和を良好に維持するのが難しくなり、又変倍における球面収差の変動を良好に補正するのが難しくなってくる。

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例1. 2. 3. 4においてR<sub>i</sub>は物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、D<sub>i</sub>は物体側より第i番目のレンズ厚及び空気間隔、N<sub>i</sub>と $\nu$ は各々物体側より順に第i番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。

又、前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

## 数値実施例1

F= 36.0~295 FNo=1:4 ~5.6 2 $\omega$ = 62~8.4°

R 1-	174.39	D 1-	3.5	N 1-	1.72047	$\nu$	1-34.7
R 2-	76.27	D 2-	12.5	N 2-	1.49700	$\nu$	2-81.6
R 3-	-273.75	D 3-	0.1				
R 4-	67.21	D 4-	7.0	N 3-	1.49700	$\nu$	3-81.6
R 5-	296.00	D 5-	3.0				
			~37.2		~60.0		
R 6-	103.18	D 6-	2.0	N 4-	1.88300	$\nu$	4-40.8
R 7-	26.17	D 7-	7.0				
R 8-	-69.01	D 8-	3.0	N 5-	1.84666	$\nu$	5-23.9
R 9-	-57.11	D 9-	1.5	N 6-	1.88300	$\nu$	6-40.8
R10-	82.56	D10-	1.2				
R11-	43.40	D11-	6.7	N 7-	1.84666	$\nu$	7-23.9
R12-	-44.79	D12-	1.4				
R13-	-32.44	D13-	1.5	N 8-	1.88300	$\nu$	8-40.8
R14-	319.64	D14-	33.7				
			~16.6		~0.5		
R15-	絞り	D15-	1.09				
R16-	148.74	D16-	4.0	N 9-	1.69680	$\nu$	9-56.5
R17-	-149.34	D17-	0.1				
R18-	76.08	D18-	4.0	N10-	1.60311	$\nu$	10-60.7
R19-	208.42	D19-	0.1				
R20-	1000.00	D20-	5.0	N11-	1.62299	$\nu$	11-58.2
R21-	-39.13	D21-	3.0	N12-	1.84666	$\nu$	12-23.9
R22-	-109.54	D22-	4.6				
			~22.0		~33.6		

R23-	-199.38	D23-	5.0	N13-	1.92286	$\nu$	13-20.9
R24-	-47.67	D24-	1.8	N14-	1.88300	$\nu$	14-40.8
R25-	98.86	D25-	30.4				
			~15.3		~5.2		
R26-	-174.67	D26-	9.0	N15-	1.62299	$\nu$	15-58.2
R27-	-31.16	D27-	2.5	N16-	1.88300	$\nu$	16-40.8
R28-	-59.63	D28-	0.1				
R29-	328.43	D29-	7.0	N17-	1.51823	$\nu$	17-59.0
R30-	-73.26	D30-	0.1				
R31-	62.31	D31-	2.0	N18-	1.84666	$\nu$	18-23.9
R32-	40.08	D32-	8.0	N19-	1.65160	$\nu$	19-58.6
R33-	115.30						

## 数値実施例2

F= 36 ~342 FNo=1:4 ~5.6 2 $\omega$ = 62~7.2°

R 1-	194.48	D 1-	3.8	N 1-	1.72047	$\nu$	1-34.7
R 2-	78.92	D 2-	13.0	N 2-	1.49700	$\nu$	2-81.6
R 3-	-283.05	D 3-	0.1				
R 4-	70.17	D 4-	7.6	N 3-	1.49700	$\nu$	3-81.6
R 5-	292.01	D 5-	2.0				
			~42.1		~68.9		
R 6-	98.48	D 6-	2.0	N 4-	1.88300	$\nu$	4-40.8
R 7-	27.88	D 7-	7.0				
R 8-	-76.03	D 8-	3.0	N 5-	1.84666	$\nu$	5-23.9
R 9-	-55.86	D 9-	1.5	N 6-	1.88300	$\nu$	6-40.8
R10-	60.72	D10-	1.2				
R11-	42.45	D11-	6.7	N 7-	1.84666	$\nu$	7-23.9
R12-	-42.45	D12-	1.4				

R13-	-32.62	D13-	1.5	N 8-	1.88300	$\nu$	8-40.8
R14-	229.43	D14-	33.8				
			~17.5		~1.1		
R15-	絞り	D15-	3.41				
R16-	110.64	D16-	4.0	N 9-	1.69700	$\nu$	9-48.5
R17-	-163.70	D17-	0.1				
R18-	57.75	D18-	4.0	N10-	1.66672	$\nu$	10-48.3
R19-	309.28	D19-	0.1				
R20-	615.63	D20-	5.0	N11-	1.62280	$\nu$	11-57.0
R21-	-58.51	D21-	2.3	N12-	1.84666	$\nu$	12-23.9
R22-	-1009.91	D22-	3.4				
			~9.9		~14.3		
R23-	-184.06	D23-	4.0	N13-	1.84666	$\nu$	13-23.9
R24-	-39.89	D24-	1.5	N14-	1.88300	$\nu$	14-40.8
R25-	82.83	D25-	25.5				
			~12.1		~3.1		
R26-	-747.16	D26-	9.0	N15-	1.62374	$\nu$	15-47.1
R27-	-29.42	D27-	2.4	N16-	1.88300	$\nu$	16-40.8
R28-	-70.61	D28-	0.1				
R29-	451.12	D29-	7.0	N17-	1.53256	$\nu$	17-45.9
R30-	-63.51	D30-	0.1				
R31-	173.21	D31-	2.0	N18-	1.84666	$\nu$	18-23.9
R32-	46.78	D32-	8.0	N19-	1.69700	$\nu$	19-48.5
R33-	-254.08						

## 数値実施例3

F=39.8~340 FNo=1:4 ~5.6  $2\omega=57\sim7.2^\circ$

R1= 206.28 D1= 4.0 N1=1.72047  $\nu$  1-34.7  
 R2= 82.61 D2=15.0 N2=1.49700  $\nu$  2-81.6  
 R3= -246.58 D3= 0.1  
 R4= 71.27 D4= 8.5 N3=1.49700  $\nu$  3-81.6  
 R5= 235.77 D5= 7.24  
     ~47.16 ~72.87  
 R6= 201.19 D6= 2.0 N4=1.88300  $\nu$  4-40.8  
 R7= 27.89 D7= 7.1  
 R8= -77.76 D8= 3.0 N5=1.84666  $\nu$  5-23.9  
 R9= -32.26 D9= 1.5 N6=1.88300  $\nu$  6-40.8  
 R10= 93.01 D10= 1.23  
 R11= 55.73 D11= 7.0 N7=1.84666  $\nu$  7-23.9  
 R12= -56.46 D12= 1.4  
 R13= -42.26 D13= 1.5 N8=1.88300  $\nu$  8-40.8  
 R14= -46483.78 D14=31  
     ~15.94 ~0.08  
 R15= 絞り D15= 1.15  
 R16= 135.02 D16= 4.0 N9=1.69680  $\nu$  9-56.5  
 R17= -290.41 D17= 0.1  
 R18= 52.44 D18= 6.8 N10=1.55963  $\nu$  10-61.2  
 R19= -60.37 D19= 2.0 N11=1.84666  $\nu$  11-23.9  
 R20= -195.14 D20= 7.98  
     ~14.3 ~18.37  
 R21= -46.58 D21= 4.0 N12=1.80518  $\nu$  12-25.4  
 R22= -26.36 D22= 1.5 N13=1.88300  $\nu$  13-40.8  
 R23= -49.09 D23= 1.0  
 R24= -212.77 D24= 2.0 N14=1.88300  $\nu$  14-40.8

R14= 563.26 D14=30.97  
     ~15.98 ~0.08  
 R15= 絞り D15= 0.08  
 R16= 97.14 D16= 4.0 N9=1.69700  $\nu$  9-48.5  
 R17= 4286.86 D17= 0.1  
 R18= 198.44 D18= 4.0 N10=1.65160  $\nu$  10-58.6  
 R19= -17285.65 D19= 0.1  
 R20= 192.56 D20= 7.0 N11=1.60729  $\nu$  11-59.4  
 R21= -32.40 D21= 2.0 N12=1.80518  $\nu$  12-25.4  
 R22= -80.87 D22= 6.78  
     ~22.72 ~34.23  
 R23= -169.90 D23= 5.0 N13=1.92286  $\nu$  13-20.9  
 R24= -55.82 D24= 1.8 N14=1.88300  $\nu$  14-40.8  
 R25= 110.41 D25=28.76  
     ~14.86 ~4.83  
 R26= -227.44 D26= 9.0 N15=1.62299  $\nu$  15-58.2  
 R27= -32.86 D27= 2.1 N16=1.88300  $\nu$  16-40.8  
 R28= -63.32 D28= 0.1  
 R29= 268.52 D29= 7.0 N17=1.51823  $\nu$  17-52.4  
 R30= -80.88 D30= 0.1  
 R31= 74.74 D31= 2.0 N18=1.80518  $\nu$  18-25.4  
 R32= 46.72 D32= 8.5 N19=1.60311  $\nu$  19-60.7  
 R33= 214.01

R25= 91.55 D25=24.19  
     ~11.02 ~2.55  
 R26= -1795.85 D26= 9.8 N15=1.62299  $\nu$  15-58.2  
 R27= -34.92 D27= 2.5 N16=1.80610  $\nu$  16-40.9  
 R28= -66.74 D28= 0.1  
 R29= -303.28 D29= 5.0 N17=1.51742  $\nu$  17-52.4  
 R30= -85.64 D30= 0.1  
 R31= 81.58 D31= 2.5 N18=1.80518  $\nu$  18-25.4  
 R32= 46.01 D32= 8.2 N19=1.60311  $\nu$  19-60.7  
 R33= -2461.39

## 数値実施例4

F=39.2~291.8 FNo=1:4 ~5.6  $2\omega=57.8\sim8.5^\circ$

R1= 168.82 D1= 3.5 N1=1.72047  $\nu$  1-34.7  
 R2= 76.48 D2=12.5 N2=1.49700  $\nu$  2-81.6  
 R3= -268.11 D3= 0.1  
 R4= 65.02 D4= 7.0 N3=1.49700  $\nu$  3-81.6  
 R5= 233.44 D5= 5.7  
     ~37.05 ~59.68  
 R6= 98.00 D6= 2.0 N4=1.88300  $\nu$  4-40.8  
 R7= 25.60 D7= 7.0  
 R8= -65.55 D8= 3.0 N5=1.84666  $\nu$  5-23.9  
 R9= -57.44 D9= 1.5 N6=1.88300  $\nu$  6-40.8  
 R10= 80.59 D10= 1.2  
 R11= 44.70 D11= 6.7 N7=1.84666  $\nu$  7-23.9  
 R12= -42.89 D12= 1.4  
 R13= -31.86 D13= 1.5 N8=1.88300  $\nu$  8-40.8

表-1

条 件 式	数 値 実 施 例			
	1	2	3	4
(2) $\beta 4w$	-0.468	-0.517	-0.448	-0.408
(3) $\beta 4T$	-0.13	-0.221	-0.211	-0.13
(4) $f1 / FT$	0.389	0.365	0.383	0.394
(5) $ f2 / FT $	0.078	0.067	0.070	0.079
(6) $ f3 / f2 $	2.609	2.39	2.391	2.609

## (発明の効果)

本発明によれば所定の屈折力と移動軌跡を有する5つのレンズ群より成るズームレンズにおいてフォーカスの際、前述の如く第4群を移動させることにより、広角端と望遠端での敏感度の差を少なくし、フォーカスレンズ群の機械的制御を容易にし、更に第1群のレンズ径の縮小化及びレンズ全長の短縮化を図った高変倍比を有するズームレンズに好適なリヤフォーカス式のズームレンズを達成することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1、第2、第3図、第4図は本発明の数値実施例1、2、3、4のレンズ断面図、第5～第8図は本発明の数値実施例1～4の近軸屈折力配置図、第9～第12図は本発明の数値実施例1、2、3、4の収差図である。第9図において(A)、(B)、(C)は無限遠物体における広角端、中間、望遠端における収差図、(D)、(E)、(F)は物体距離3mにおける広角端、中間、望遠端における収差図である。第10、第11、第12図において(A)、

(B)、(C)は無限遠物体における広角端、中間、望遠端における収差図である。

図中、I、II、III、IV、Vは順に第1、第2、第3、第4、第5群、Sは絞り、 $\Delta S$ はサジタル像面、 $\Delta M$ はメリディオナル像面である。

特許出願人

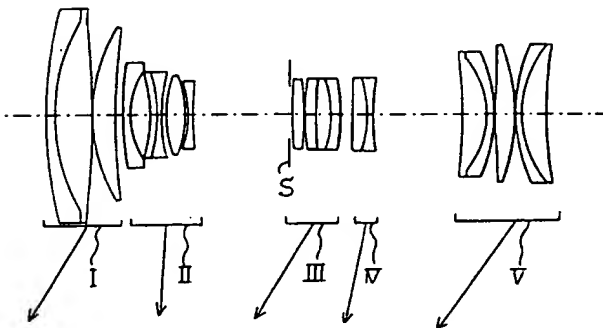
キヤノン株式会社

代理人

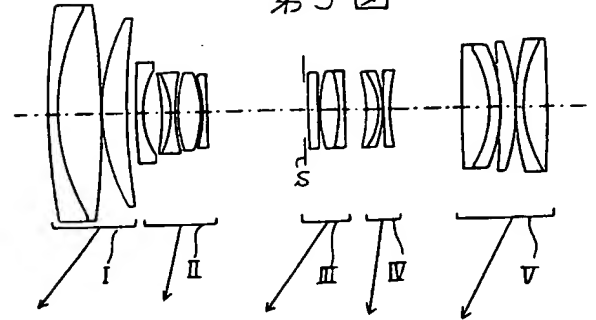
高梨幸雄



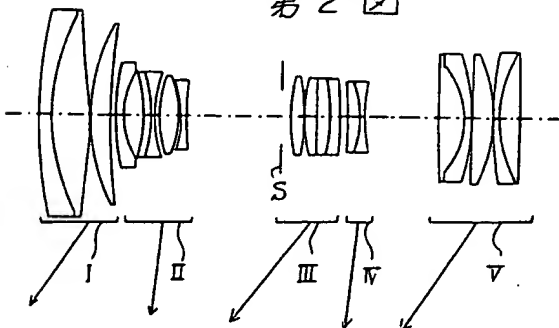
第1図



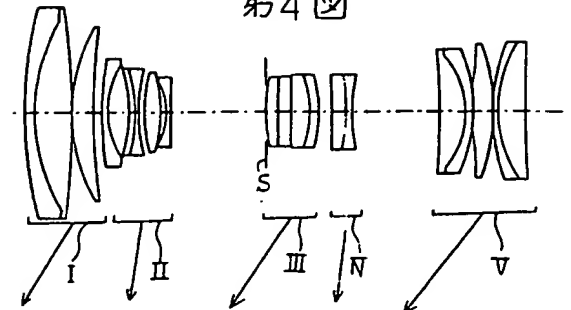
第3図

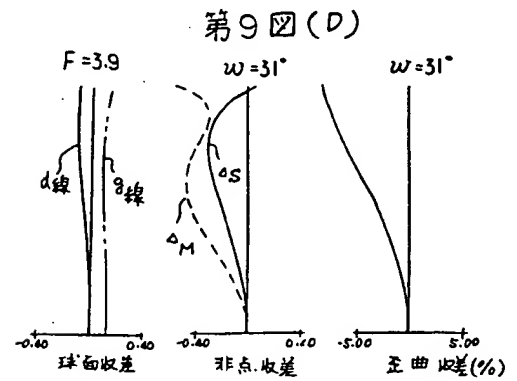
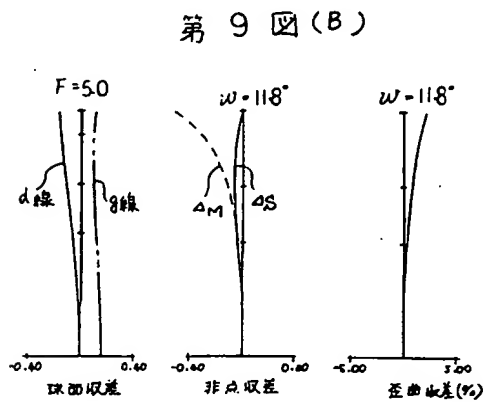
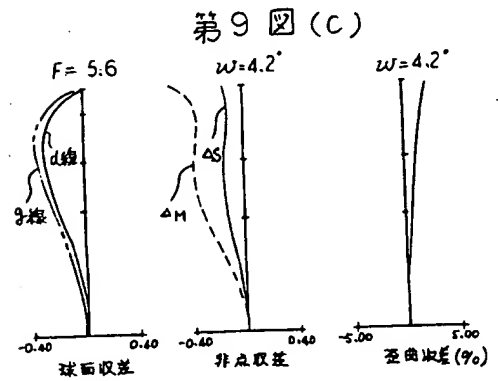
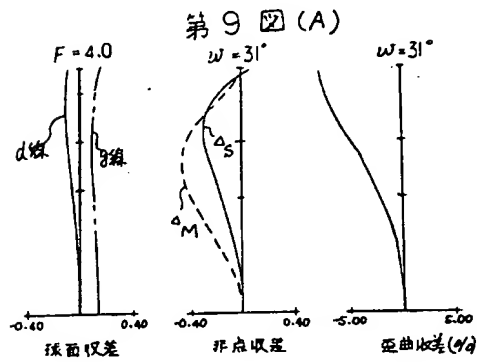
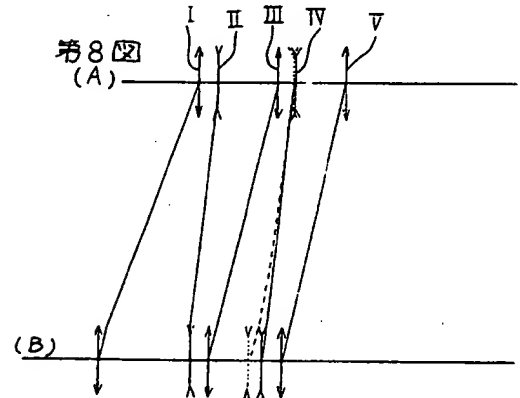
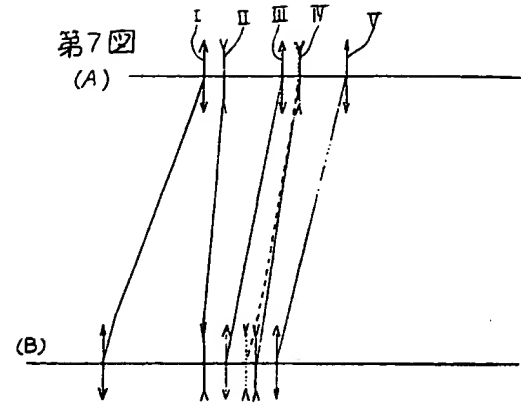
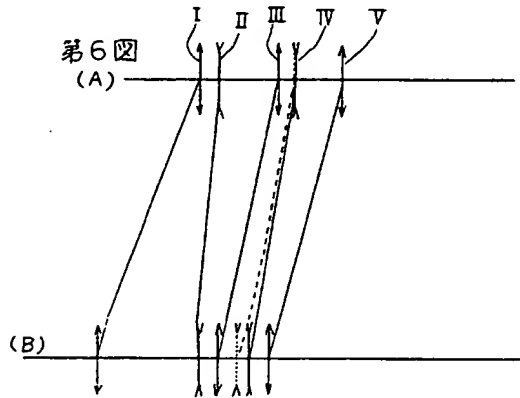
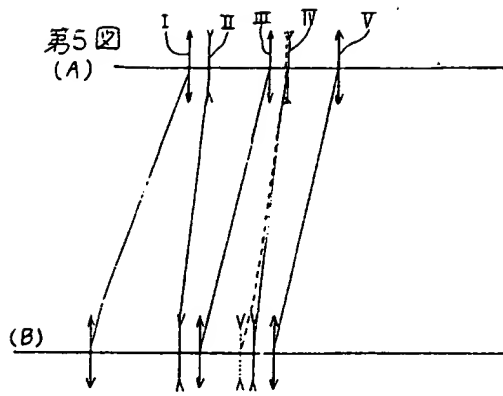


第2図



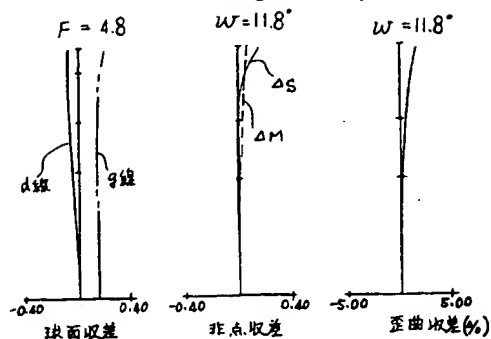
第4図



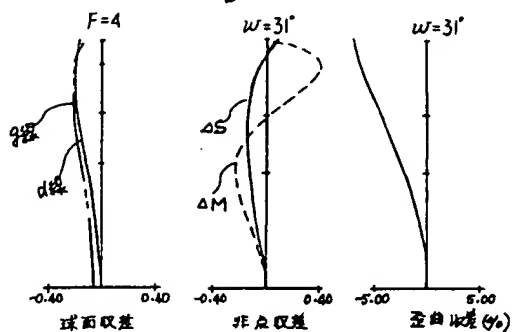




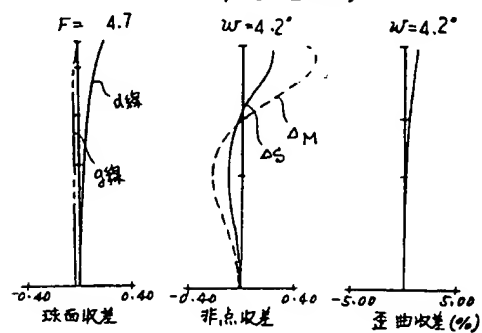
第9図(E)



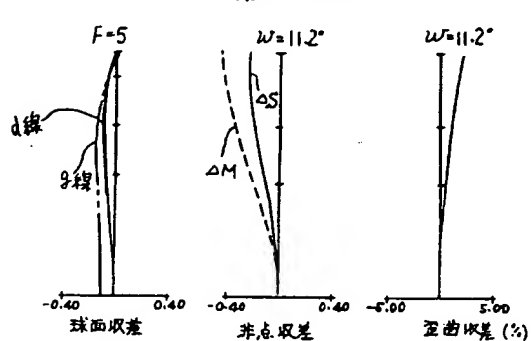
第10図(A)



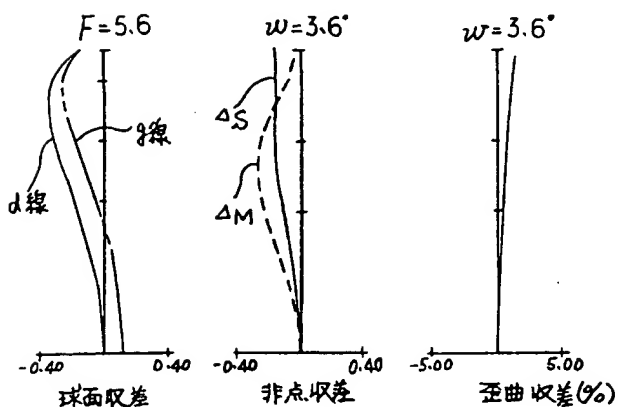
第9図(F)



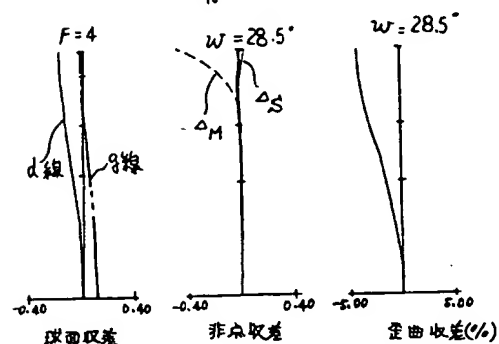
第10図(B)



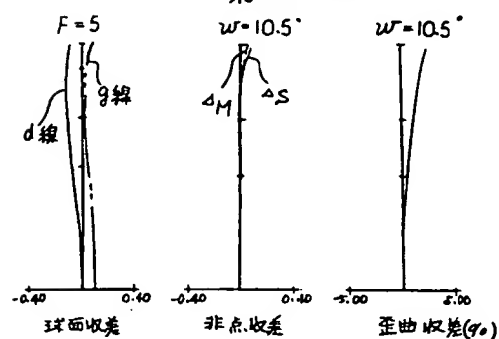
第10図(c)



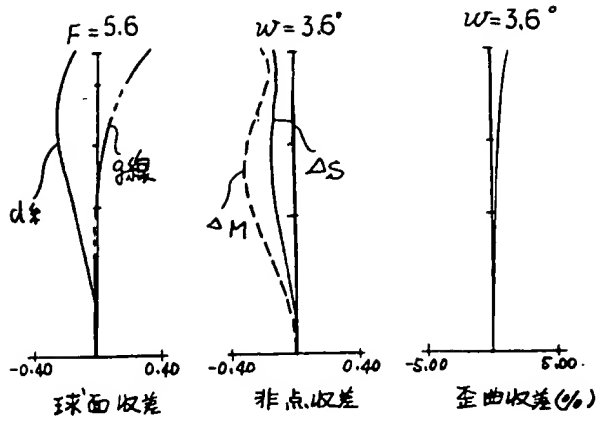
第11図(A)



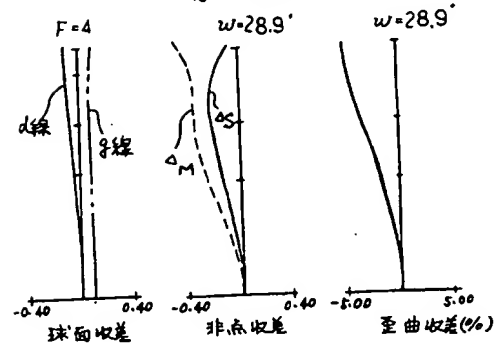
第11図(B)



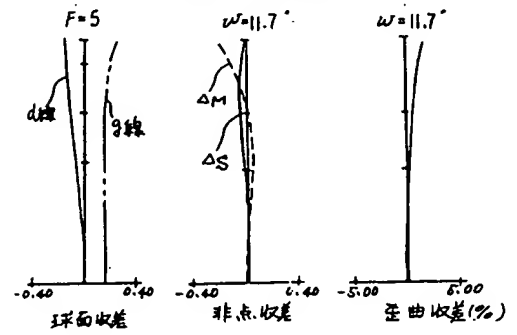
第11圖(C)



第12圖(A)



第12圖(B)



第12圖(C)

